

JP-A-03-089577

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2545994号

(45) 発行日 平成 8 年 (1996) 10 月 23 日

(24) 登録日 平成 8 年 (1996) 8 月 8 日

(51) Int.Cl.⁸

H 0 1 S 3/18

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 S 3/18

技術表示箇所

請求項の数 1 (全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平 1-226865

(22) 出願日 平成 1 年 (1989) 8 月 31 日

(65) 公開番号 特開平 3-89577

(43) 公開日 平成 3 年 (1991) 4 月 15 日

(73) 特許権者 999999999

日本電気株式会社

東京都港区芝 5 丁目 7 番 1 号

(72) 発明者 井元 康雅

東京都港区芝 5 丁目 33 番 1 号 日本電気
株式会社内

(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外 2 名)

審査官 上野 信

(56) 参考文献 特開 昭 62-14479 (JP, A)

特開 昭 63-108790 (JP, A)

特開 昭 58-102590 (JP, A)

実開 昭 62-199969 (JP, U)

(54) 【発明の名称】 半導体光装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 P 型 InP 基板上に形成された InP 及び InGaAs P よりなるレーザ層を電氣的に分割し、一部をレーザとして、一部をフォトダイオードとして機能させる素子が複数個配列されて成り、前記レーザ層は、p 型 InP クラッド層、InGaAsP 活性層、n 型 InP クラッド層を含むダブルヘテロ構造を有し、当該ダブルヘテロ構造の発光領域（活性領域）とすべき領域の両側に溝を形成し、この溝内及び前記ダブルヘテロ構造上に p 型 InP 第 1 埋込み層、n 型 InP 第 2 埋込み層、p 型 InP 第 3 埋込み層、n 型 InP 第 4 埋込み層、n 型 InGaAsP キャップ層を順次積層した構造としたことを特徴とする半導体光装置。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

本発明は、レーザと光出力モニター用フォトダイオ

2

ドとが複数個集積された半導体光装置に関する。

〔従来技術とその問題点〕

光通信技術の進歩に伴ないその適用分野は基幹回線から加入者型回線、ローカルエリアネットワーク、データリンク等へと多様化して来ている。伝送システムとしても基幹回線の様に一本の光ファイバで大量の情報を伝送するものだけでなく、たとえばコンピュータのデータバス等の様に多数本の光ファイバでデータを並列に伝送する様なものも必要となる。このような並列伝送システムでは、光デバイスをアレイ化集積する事が光ファイバとの結合を容易にする、装置を小型化できる等実装上非常に重要となってくる。特に半導体レーザでは、光出力モニター用のフォトダイオードも同時に集積化する事が非常に重要である。

ところで、通信に用いられる光デバイスは InP を基板

3

に用い、1.3~1.5 μm 帯の波長域で用いられる。一方、従来からは半導体レーザと光出力モニター用フォトダイオードをn型InP基板上に形成されたものが知られていたが（電子情報通信学会、光量子エレクトロニクス研究会予稿OQE87-52 P.41~P46（1987）参照）、n型InP基板は1.3~1.5 μm 帯の波長光を殆ど吸収しない為、半導体レーザとフォトダイオードを各々1個ずつ集積した場合は問題ないが多数個集積した場合には、基板を介して半導体レーザの自然放出光成分や散乱光成分が隣接するフォトダイオードへ回り込み、クロストークが生じているためフォトダイオードでの光出力モニターが正確に行なえないといった欠点を有していた。

〔発明が解決しようとする課題〕

本発明の目的はこのような問題点を解決し半導体レーザと光出力モニター用フォトダイオードとを多数個集積した場合に、光出力モニター用フォトダイオードのクロストークを小さく抑えることのできる半導体光装置を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

本発明の半導体装置は、p型InP基板上に形成されたInP及びInGaAsPよりなるレーザ層を電気的に分離し、一部をレーザとして、一部をフォトダイオードとして機能させる素子が複数個配置されている。レーザ層は、p型InPクラッド層、InGaAsP活性層、n型InPクラッド層を含むダブルヘテロウェハーの発光領域（活性領域）とすべき領域の両側に溝を形成した後、p型InP層、n型InP層、p型InP層、n型InP層、n型InGaAsP層を順次積層して横モード制御と電流狭搾がなされていることを特徴とする構造になっている。

〔実施例〕

次に図面を用いて本発明を詳細に説明する。第1図は本発明の一実施例の半導体レーザと光出力モニター用フォトダイオードをアレイ化集積した半導体光装置の概観図を示す。図に示すように本実施例ではp型InP基板1上にInP及びInGaAsPよりなる半導体レーザ2と光出力モニター用フォトダイオード3がアレイ状に300 μm ピッチで集積され、各素子はドライエッチングにより形成した溝により電気的分離とレーザの共振器ミラー形成がなされている。

第2図は半導体光装置の断面構造図を示し、第2図(a)はレーザの共振器方向、第2図(b)は(a)の

(2)

特許-2545994

4

垂直方向の断面をそれぞれ示す。図に示す様に、この半導体光装置は、まずp型InP基板1上に層厚0.1 μm のノンドープInGaAsPよりなる活性層4、層厚1 μm 、キャリア濃度 $1 \times 10^{18} \text{cm}^{-3}$ のn型InPよりなるクラッド層5を積層した後、平行な2本の溝を形成し、この溝に挟まれたストライプ領域を活性領域とする。この溝の形成は、フォトダイオードをマスクとして臭素とメタノールの混合液によるエッチングで行なう。次にキャリア濃度 $1 \times 10^{18} \text{cm}^{-3}$ のp型の第1埋込み層6、キャリア濃度 $1 \times 10^{18} \text{cm}^{-3}$ のn型InPの第2埋込み層7、キャリア濃度 $1 \times 10^{18} \text{cm}^{-3}$ のp型InPの第3埋込み層8、キャリア濃度 $1 \times 10^{18} \text{cm}^{-3}$ のn型InPの第4埋込み層9、キャリア濃度 $5 \times 10^{18} \text{cm}^{-3}$ のn型InGaAsPのキャップ層10を積層してレーザ層を形成した後、AuGeNi/Auのn側電極11を形成し、フォトレジストをマスクとし Cl_2 の反応性イオンビームエッチングにより図示の如く溝を形成して素子分離と、レーザの共振器端面形成を行なう。この後、基板裏面にTi/Auのp側電極12を形成して完成する。

本実施例ではp型InP基板の吸収係数が $50 \sim 60 \text{cm}^{-1}$ ある為、基板を介して回り込む自然放出光は従来のn型基板を用いた場合に比べ約8dB低減される。また光出力モニター用フォトダイオードとなるストライプ状活性領域の両側、すなわち、ストライプを挟む平行な2本の溝の外側にあるInGaAsP層で活性領域の活性層4と結合しないレーザ光が結合し、光の回り込みをおさえる事ができる為、光出力モニター用フォトダイオードのクロストークを大幅に低減できる。

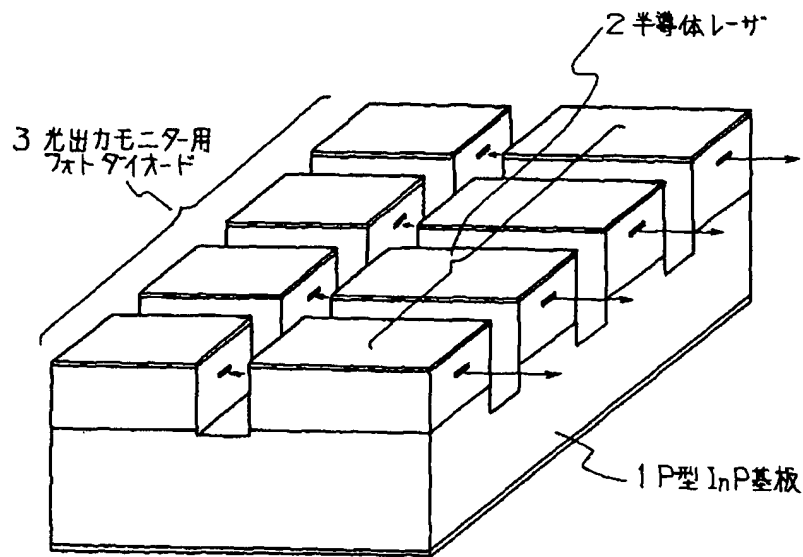
〔発明の効果〕

以上説明したように本発明によれば、クロストークの小さい光出力モニター用フォトダイオードの半導体レーザが複数個集積された半導体光装置が得られる。

〔図面の簡単な説明〕

第1図は本発明の一実施例の半導体レーザと光出力モニター用フォトダイオードをアレイ化集積した半導体光装置の概観図を、第2図は各素子の断面構造図を示す。図中で、1はp型InP基板、2は半導体レーザ、3は光出力モニター用フォトダイオード、4は活性層、5はクラッド層、6は第1埋込み層、7は第2埋込み層、8は第3埋込み層、9は第4埋込み層、10はキャップ層、11はn側電極、12はp側電極である。

【第1図】



【第2図】

